



Rodzaje ruchów cytoplazmy

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium (WL-I)
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Rodzaje ruchów cytoplazmy

Cytoplazma przemieszcza się wewnątrz komórki. Jej ruch można zaobserwować pod mikroskopem świetlnym jako przesuwanie się organelli. Na zdjęciu widoczne są chloroplasty w komórkach moczarki kanadyjskiej. Fotografia spod mikroskopu świetlnego, powiększenie 40x.

Źródło: Dave Thomas, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

Komórka to najmniejsza strukturalna i funkcjonalna jednostka organizmów żywych. Wszystkie komórki są ograniczone błoną komórkową i wypełnione cytoplazmą. Ruch cytoplazmy umożliwia rozprowadzanie związków organicznych i nieorganicznych w komórce oraz przemieszczanie się organizmów jednokomórkowych. Czy znasz rodzaje ruchów cytoplazmy i ich znaczenie dla komórki?

Twoje cele

- Wyjaśnisz, co to jest cytoplazma oraz jakie pełni funkcje.
- Porównasz rodzaje ruchów cytoplazmy.
- Określisz wpływ temperatury na ruch cytoplazmy.
- Przeprowadzisz obserwacje mikroskopowe ruchów cytoplazmy.

Przeczytaj

Cytoplazma

Wszystkie komórki są oddzielone od środowiska półprzepuszczalną **błoną komórkową**. Ich wnętrze wypełnia półpłynna substancja zwana **cytozolem**, która wraz z zawieszonymi w niej organellami komórkowymi (z wyjątkiem jądra komórkowego) tworzy **cytoplazmę** komórki.

Cytozol składa się z fazy wodnej i białkowej. Faza wodna to głównie woda wzbogacona w małą cząsteczkowe substancje, takie jak aminokwasy i cukry. Fazę białkową tworzą różnego typu polipeptydy. Składnikiem cytozolu są także białka włóknienkowe, które tworzą włókna **cytoszkieletu** – elastycznej sieci włóknistych struktur utrzymujących organelle w odpowiednich miejscach w komórce. Cytoszkielet zbudowany jest z **mikrotubul**, filamentów aktynowych (**mikrofilamentów**) i **filamentów pośrednich**.

Dla zainteresowanych

Więcej informacji na temat cytoszkieletu znajduje się w materiale pt. *Cytoszkielet i jego funkcje*.

Zmiany cytoszkieletu skutkują zmianą struktury cytozolu. Dzięki łączeniu się ze sobą filamentów aktynowych powstaje sieć, która przekształca go z postaci płynnej (**zolu**) do stałej (**żelu**). Proces ten nosi nazwę **koagulacji** i jest odwracalny w reakcji zwanej **peptyzacją**.

W ograniczonych ścianą komórkową, nieruchomych komórkach roślinnych zdolność transformacji zol-żel i oddziaływania filamentów aktynowych umożliwiają ruchy cytoplazmy pozwalające na rozprowadzanie substancji zawartych w komórce.

Ruchy cytoplazmy umożliwiają wybranym komórkom poruszanie się. **Ruch pełzakowaty** występuje u niektórych protistów zwierzęcych (ameb), **neutrofilii** oraz **śluzowców**. Jest on wywołany zmianami położenia filamentów aktynowych, które skutkują przelewaniem cytoplazmy i wytwarzaniem nibynózek.

Ważne!

Ruch cytoplazmy umożliwia transport substancji pomiędzy organellami oraz między organellami a środowiskiem zewnętrznym komórki. Ponadto odpowiada za przemieszczanie się organelli komórkowych (np. chloroplastów w komórkach roślinnych) oraz pęcherzyków transportujących.

Rodzaje ruchów cytoplazmy

W zależności od kierunku przepływu cytoplazmy wyróżnia się jej **ruch rotacyjny**, **cyrkulacyjny**, **fontannowy** i **pulsacyjny**:

Ruch rotacyjny

Ruch rotacyjny odbywa się w jednym kierunku. Cytoplazma przemieszcza się wokół centralnej wakuoli.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rz7j5SMgBGSA2>

Ruch rotacyjny cytoplazmy w komórkach naskórka łupiny cebuli.

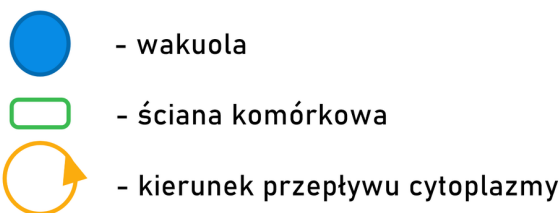
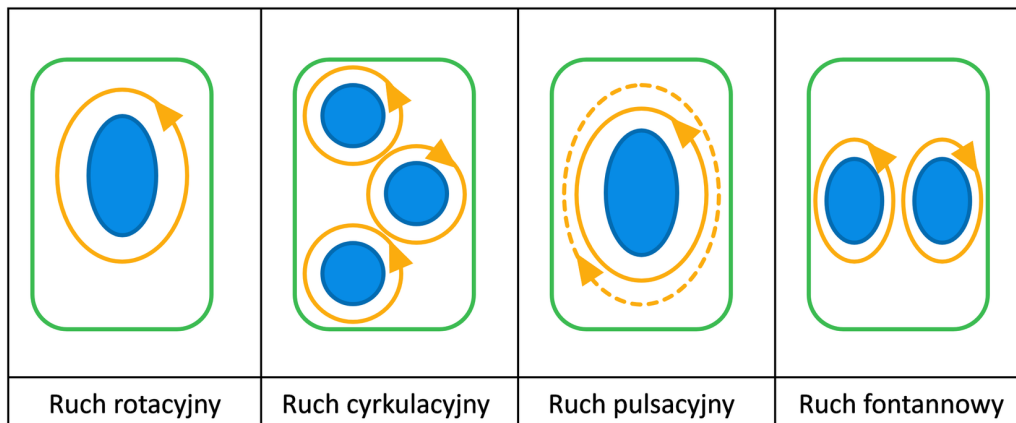
Źródło: Heiti Paves, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Film przedstawiający rotacyjny ruch cytoplazmy komórki roślinnej.

Ruch cyrkulacyjny

Ruch pulsacyjny

Ruch fontannowy



Ruchy cytoplazmy.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

cytoszkielet

wewnątrzkomórkowy system białkowych struktur zapewniający przestrzenną i dynamiczną organizację cytoplazmy

filamenty pośrednie

składniki cytoszkieletu zbudowane z różnych białek, w nabłonku głównie z keratyn; zapewniają wytrzymałość mechaniczną połączeń międzykomórkowych

koagulacja

proces łączenia się cząsteczek koloidalnych w większe agregaty; prowadzi do powstania żelu z zolu

mikrotubule

włókniste, rurkowate struktury powstające w wyniku polimeryzacji białka tubuliny; elementy cytoszkieletu

mikrofilamenty

filamenty aktynowe; włókniste struktury o średnicy 7–8 nm i zmiennej długości, zbudowane z białka aktyny; występują w postaci wiązek lub sieci w cytoplazmie komórek eukariotycznych

neutrofile

rodzaj leukocytów wykazujących zdolność do fagocytozy i uczestniczących w odpowiedzi immunologicznej; występują u ssaków

peptyzacja

przejście żelu lub osadu w zol; proces odwrotny do koagulacji

ruch pełzakowaty

sposób poruszania się niektórych protistów zwierzęcych (ameb), neutrofilii (rodzaj leukocytów) oraz śluzowców; polega na skurczach filamentów i przelewaniu cytoplazmy, co prowadzi do tworzenia tzw. nibynózek

śluzowce

(łac. *Myxomycota*); grupa protistów; występują w różnych środowiskach, najczęściej w cienistych lasach liściastych, na murszejącym drewnie, butwiejących liściach, w ściółce na resztkach roślinnych i zwierzęcych; nieliczne są pasożytami roślin

zol

układ koloidalny, w którym cząsteczki koloidalne zawieszono w cieczy lub gazie

żel

układ koloidalny, w którym cząsteczki koloidalne są połączone ze sobą, tworząc strukturę sieci przestrzennej

Wirtualne laboratorium (WL-I)

Laboratorium 1

Przeprowadź obserwację mikroskopową w wirtualnym laboratorium. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz obserwacje, wyniki, a następnie sformułuj wniosek.

Temat 1: Wpływ temperatury na ruch cytoplazmy

Problem badawczy: Wpływ temperatury na ruch cytoplazmy w komórkach moczarki kanadyjskiej i pasiatki zwistej.

Hipoteza 1: Wzrost temperatury powoduje zmiany szybkości ruchu cytoplazmy.

Hipoteza 2: Wzrost temperatury nie wpływa na tempo ruchu cytoplazmy.

Temat 2: Kierunek ruchu cytoplazmy u moczarki kanadyjskiej oraz pasiatki zwistej

Problem badawczy: Jaki rodzaj ruchu cytoplazmy występuje u moczarki i pasiatki?

Hipoteza 1: U moczarki i pasiatki występuje ruch rotacyjny cytoplazmy.

Hipoteza 2: Moczarka kanadyjska i pasiatka zwista różnią się typem ruchu cytoplazmy.

Materiał biologiczny:

- Moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*) o długości ok. 10 cm
- Pasiatka zwista (*Tradescantia zebrina*)

Sprzęt laboratoryjny:

- Szkiełka podstawowe,
- Szkiełka nakrywkowe,
- Zlewka;

- Pipeta;
- Żyłka;
- Lampa;
- Termometr;
- Mikroskop.

Odczynniki:

- Woda.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DdkpS4b0V>

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



„U współczesnych wielokomórkowych glonów spokrewnionych z roślinami lądowymi (zielenice, krasnorosty) transport w komórkach przewodzących odbywa się na zasadzie ruchów cytoplazmy. Ruchy cytoplazmy, szczególnie łatwo widoczne w komórkach roślinnych oraz strzępkach grzybów, są wynikiem ukierunkowanego przepływu stref cytoplazmy w komórce i napędzane przez skoordynowane przemieszczanie pęcherzyków i innych elementów komórkowych wzdłuż cytoszkieletu. Współczesne rośliny naczyniowe wykorzystują natomiast [...] mechanizm przepływu masowego. Ruchy cytoplazmy znacząco różnią się wydajnością od przepływu masowego. U ramienic i grzybów mogą osiągać szybkość 40–100 $\mu\text{m s}^{-1}$. Dla porównania, szybkość transportu międzykomórkowego opartego na dyfuzji wynosi 1,1–8,5 $\mu\text{m s}^{-1}$. Natomiast szybkość transportu związanego z przepływem masowym może osiągać wartość 300 $\mu\text{m s}^{-1}$, a nawet więcej”.

Źródło: P. Sowiński, J. Szczepanik, *Transport dalekodystansowy u roślin: szlaki, mechanizmy, ewolucja*. „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 2015, nr 3(64), s. 457–469.

przepływ masowy – przepływ wody w drewnie lub substancji rozpuszczonych (asymilatów) wraz z wodą w tyku z miejsca o wyższym ciśnieniu do miejsca o niższym ciśnieniu hydrostatycznym; główny mechanizm przemieszczania wody w drewnie

Ćwiczenie 8



„Bezpośrednią zmianę organizacji cytoszkieletu wykazano w komórkach epidermy nużańca (*Vallisneria*) [...]. W adaptowanej do ciemności tkance *Vallisneria* chloroplasty płyną z prądem cytoplazmy podstawowej, a mikrofilamenty tworzą siatkę złożoną z cienkich włókien. Pod wpływem słabego światła czerwonego włókna aktynowe tworzą strukturę podobną do plastra miodu, w której płynące chloroplasty zostają unieruchomione przy ścianach prostopadłych do kierunku padania światła. Proces jest powolny; pełne wykształcenie charakterystycznej architektury filamentów aktynowych towarzyszącej immobilizacji (unieruchomieniu) chloroplastów trwa ok. czterech godzin”.

Źródło: W. Krzeszowiec, H. Gabryś, *Rola układu aktomiozynowego w ruchach chloroplastów indukowanych światłem niebieskim*, „Postępy biochemii” 2009, nr 2(55), s. 187-195.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Rodzaje ruchów cytoplazmy

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Komórka. Uczeń:

12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki; dokonuje obserwacji mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, co to jest cytoplazma oraz jakie pełni funkcje.
- Porównasz rodzaje ruchów cytoplazmy.
- Określisz wpływ temperatury na ruch cytoplazmy.
- Przeprowadzisz obserwacje mikroskopowe ruchów cytoplazmy.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- obserwacja;
- analiza tekstu źródłowego;
- mapa myśli.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel prowadzi pogadankę, zadając pytania:
 - Jakie są cechy wspólne wszystkich komórek?
 - Co to jest cytoplazma i jakie funkcje pełni?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Wirtualne laboratorium (WL I)”)**. Uczniowie przeprowadzają doświadczenie w wirtualnym laboratorium na temat 1) określania wpływu temperatury na ruch cytoplazmy oraz 2) kierunku ruchu cytoplazmy u moczarki kanadyjskiej i pasiatki zwisłej. Nauczyciel prosi uczniów, by w formularzu rozwiązali problem badawczy i zweryfikowali hipotezę oraz zapisali swoje obserwacje i wnioski. Po przeprowadzeniu doświadczeń chętni uczniowie prezentują problem, hipotezę, wnioski oraz odpowiedzi zamieszczone w poleceniach.

2. Uczniowie wykonują w parach polecenia do wirtualnego laboratorium – nr 1: „Wyjaśnij, dlaczego wzrost temperatury wywołuje zmiany w szybkości ruchu cytoplazmy. W odpowiedzi uwzględnij wpływ temperatury na cytoszkielet odpowiedzialny za ruch cytoplazmy” oraz nr 2: „Wykaż związek między budową komórek obserwowanych roślin i rodzajem zachodzącego w nich ruchu cytoplazmy. W odpowiedzi uwzględnij liczbę wakuol w obserwowanych pod mikroskopem komórkach”. Następnie porównują odpowiedzi z inną parą. Wybrany zespół przedstawia odpowiedzi na forum klasy.
3. **Projektowanie doświadczenia.** Uczniowie w 4-osobowych grupach wykonują ćwiczenie nr 8, w którym mają za zadanie – na podstawie tekstu źródłowego – zaprojektować doświadczenie badające wpływ słabego światła czerwonego na ruch cytoplazmy w komórkach epidermy nużeńca. Wybrane zespoły prezentują problem badawczy, hipotezę, przebieg doświadczenia oraz wyniki i wnioski.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje mapę myśli podsumowującą wiadomości na temat ruchów cytoplazmy.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 7 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania wirtualnego laboratorium (WL-I):

- Wirtualne laboratorium (WL-I) można wykorzystać w fazie podsumowującej lekcji.